

PAT-NO: JP410055636A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10055636 A

TITLE: SUSPENSION ASSEMBLY AND FORMING  
METHOD OF DEFLECTION  
PART THEREOF

PUBN-DATE: February 24, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

MAAKU, TEII GIRAADO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

HUTCHINSON TECHNOL INC

N/A

APPL-NO: JP09129462

APPL-DATE: May 20, 1997

INT-CL (IPC): G11B021/02, G11B021/21

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the damage on a head slider and  
a surface  
of disk.

BEST AVAILABLE COPY

SOLUTION: The suspension assembly, by which the head slider is supported on the surface of the disk in a rigid disk driving device, is furnished with a load beam having the actuator mounting area and the rigid area, deflection part 30 positioned at the tip part and provided with a cantilever part 38 having the slider mounting surface, and limiter means 52 restricting the moving range of a free end 56 of the cantilever part 38 and having limiter elements and stopping surfaces arranged on the free end 56. Each of limiter means 52 is formed integrally with the elements of the deflection part 30. By the motion in one direction of the free end 56 of the cantilever part 38, the stopping surfaces of the deflection part 30 are brought into contact with engaging surfaces 54 of the limiter elements, and the motion of the slider toward the surface of the disk is prevented.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-55636

(43)公開日 平成10年(1998)2月24日

(51)Int.Cl. <sup>4</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 21/02 21/21	6 0 1		G 1 1 B 21/02 21/21	6 0 1 A C

審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平9-129462

(22)出願日 平成9年(1997)5月20日

(31)優先権主張番号 6 5 3 9 3 7

(32)優先日 1996年5月23日

(33)優先権主張国 米国 (US)

(71)出願人 594193379

ハッチンソン テクノロジー インコーポ  
レイテッド

Hutchinson Technolo  
gy Incorporated

アメリカ合衆国、ミネソタ 55350-9784,  
ハッチンソン、ウエスト ハイランド パ  
ーク 40,

(72)発明者 マーク ティー. ギラード

アメリカ合衆国 ミネソタ 55350 ハッ  
チンソンテキサス アベニュー 1035 ア  
パートメント ビー6

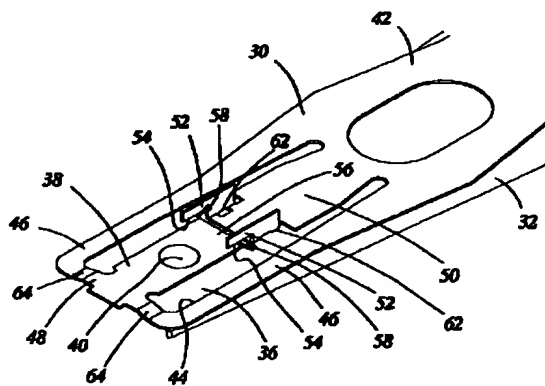
(74)代理人 弁理士 専 経夫 (外3名)

(54)【発明の名称】 サスペンション組立体及びそのたわみ部の形成方法

(57)【要約】

【課題】 ヘッドスライダとディスク表面における損傷を防止するリミット手段を含むサスペンション組立体及びその方法を提供すること。

【解決手段】 剛性ディスク駆動装置内のディスク表面上にヘッドスライダを支持するためのサスペンション組立体であって、アクチュエータ取付領域と剛性領域とを有する負荷ビームと、この先端部に位置して、スライダ取付面を有するカンチレバー部分38を有するたわみ部30と、カンチレバー部分の自由端の運動範囲を制限し、リミット要素と、前記自由端56に設けられた停止面とを有するリミット手段52とを備える。リミット手段52の各々は、たわみ部30の要素と一体に形成される。カンチレバー部分の自由端の一方への動きによって、リミット要素の係合面54にたわみ部の停止面が接触し、ディスク面に向かうスライダの動きを防止する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 剛性ディスク駆動装置内のディスク表面上にヘッドスライダを支持するためのサスペンション組立体であって、

アクチュエータ取付領域とこの領域から離れた剛性領域とを有する負荷ビームと、

負荷ビームの先端部に位置し、スライダ取付面を有するカンチレバー部分とこの部分のたわみにより移動可能な自由端とを有するたわみ部と、

前記カンチレバー部分の前記自由端の運動範囲を制限し、リミッタ要素と、このリミッタ要素の1つを有して前記カンチレバー部分の自由端に設けられた停止面とを有するリミッタ手段とを備え、  
前記リミッタ手段の各々は、前記たわみ部の要素と一体に形成されていることを特徴とするサスペンション組立体。

【請求項2】 リミッタ要素は、所定のギャップにより停止面から間隔を置いた係合面を有し、かつ屈曲部によりたわみ部に一体に連結されていることを特徴とする請求項1のサスペンション組立体。

【請求項3】 リミッタ要素は、約90°の単一屈曲部によってたわみ部に一体に連結されていることを特徴とする請求項2のサスペンション組立体。

【請求項4】 リミッタ手段は、複数のリミッタ要素及び停止面を含み、リミッタ要素の各々は、同一の所定のギャップによって停止面から間隔を置いた係合面を有していることを特徴とする請求項3のサスペンション組立体。

【請求項5】 たわみ部は、負荷ビームの一部として別々に構成され、かつ前記負荷ビームの剛性領域に固定されており、前記負荷ビームは、さらにスライダ取付表面よりも反対側に面するカンチレバー部分の表面と係合する負荷部分を含んでいることを特徴とする請求項2のサスペンション組立体。

【請求項6】 カンチレバー部分は、たわみ部の開口内に設けられ、かつ負荷ビームのアクチュエータ取付領域の方に向けて前記たわみ部の先端から延出しており、また、リミッタ要素は、前記カンチレバー部分の自由端より前記負荷ビームのアクチュエータ取付領域に近接して前記たわみ部の取付領域に連結されていることを特徴とする請求項5のサスペンション組立体。

【請求項7】 カンチレバー部分は、たわみ部の開口内に設けられ、かつ負荷ビームのアクチュエータ取付領域の方に向けて前記たわみ部の先端から延出しており、また、リミッタ要素は、前記カンチレバー部分の自由端より前記負荷ビームのアクチュエータ取付領域に近接して前記たわみ部の取付領域に設けた停止面に対抗するように前記自由端に位置する前記カンチレバー部分に連結されていることを特徴とする請求項5のサスペンション組立体。

2

【請求項8】 カンチレバー部分は、たわみ部の横板部分に連結され、この横板部分は、前記カンチレバー部分のたわみと組み合せてたわむように少なくとも1つの外側アームによって前記たわみ部の取付領域に連結されており、さらに、リミッタ手段と同一の方向に前記横板部分の運動範囲を制限する第2のリミッタ手段を含むことを特徴とする請求項6のサスペンション組立体。

【請求項9】 第2のリミッタ手段は、屈曲部によってたわみ部の取付領域に連結され、かつ横板部分の停止面に対抗した係合面を有しているリミッタ要素を備えることを特徴とする請求項8のサスペンション組立体。

【請求項10】 たわみ部は、負荷ビームの剛性領域と一体に形成され、カンチレバー部分は、前記たわみ部の開口内に設けられ、前記負荷ビームのアクチュエータ取付領域の方に向かって前記たわみ部の先端部から延出しており、また、リミッタ手段は、前記カンチレバー部分の自由端より前記負荷ビームのアクチュエータ取付領域に近接して前記たわみ部の取付領域に設けた停止面に対抗するように前記自由端に位置する前記カンチレバー部分に連結されていることを特徴とする請求項2のサスペンション組立体。

【請求項11】 剛性ディスク駆動装置内のディスク表面上にヘッドスライダを支持するためのサスペンション組立体であって、

アクチュエータ取付領域と、この領域から離れた剛性領域と、この剛性領域に連結するたわみ部とを有する負荷ビームを備えており、さらに、

負荷ビームの剛性領域に連結される取付領域と、この取付領域に連結され、たわみ動作時に可動となる自由端と、スライダ取付面とを有するカンチレバー部分と、

前記カンチレバー部分の前記自由端の運動範囲を制限し、リミッタ要素と、停止面とを有し、前記リミッタ要素の1つと前記停止面が前記カンチレバー部分の自由端に設けられかつ他のリミッタ要素が取付領域に設けられる、リミッタ手段とを備え、

前記リミッタ手段の各々は、前記たわみ部の要素と一体に形成されていることを特徴とするサスペンション組立体。

【請求項12】 リミッタ要素は、所定のギャップにより停止面から間隔を置いた係合面を有し、かつ屈曲部によりたわみ部に一体に連結されていることを特徴とする請求項11のサスペンション組立体。

【請求項13】 リミッタ要素は、約90°の単一屈曲部によってたわみ部に一体に連結されていることを特徴とする請求項12のサスペンション組立体。

【請求項14】 リミッタ手段は、複数のリミッタ要素及び停止面を含み、リミッタ要素の各々は、同一の所定のギャップによって停止面から間隔を置いた係合面を有していることを特徴とする請求項13のサスペンション

組立体。

【請求項15】 カンチレバー部分は、たわみ部の開口内に設けられ、かつ負荷ビームのアクチュエータ取付領域の方に向けて前記たわみ部の先端から延出しており、また、リミッタ要素は、前記たわみ部の取付領域に連結されていることを特徴とする請求項14のサスペンション組立体。

【請求項16】 カンチレバー部分は、たわみ部の開口内に設けられ、かつ前記たわみ部の先端から近接して延出しており、また、リミッタ要素は、前記たわみ部の取付領域に設けた停止面に対抗するように前記自由端に位置する前記カンチレバー部分に連結されていることを特徴とする請求項14のサスペンション組立体。

【請求項17】 カンチレバー部分は、たわみ部の横板部分に連結され、この横板部分は、前記カンチレバー部分のたわみと組み合せてたわむように少なくとも1つの外側アームによって前記たわみ部の取付領域に連結されており、さらに、リミッタ手段と同一の方向に前記横板部分の運動範囲を制限する第2のリミッタ手段を含むことを特徴とする請求項15のサスペンション組立体。

【請求項18】 第2のリミッタ手段は、屈曲部によってたわみ部の取付領域に連結され、かつ横板部分の停止面に対抗した係合面を有しているリミッタ要素を備えることを特徴とする請求項17のサスペンション組立体。

【請求項19】 アクチュエータ取付領域と、この取付領域から離れた剛性領域を有し、剛性ディスク駆動装置内のディスク表面上にヘッドスライダを支持するための負荷ビームを有する形式のサスペンション組立体におけるたわみ部を形成する方法であって、

1枚のシート材料を用意し、

このシート材料にたわみパターンを形成し、このパターンにしたがってシート材料を取り除いて、負荷ビームの剛性領域に連結するための取付領域と、この取付領域に連結されかつそのたわみ動作中に可動できる自由端を有するカンチレバー部分と、前記取付領域とカンチレバー部分の自由端の一方に設けられたリミッタ要素とを有するたわみ部を形成し、

その係合面が、前記取付領域とカンチレバー部分の自由端の他方に設けられた停止面に対抗するように、前記リミッタ要素を曲げる、各工程を有していることを特徴とする方法。

【請求項20】 シート材料を取り除く工程は、エッチング処理からなることを特徴とする請求項19の方法。

【請求項21】 曲げ工程は、約90°にシート材料からリミッタ要素を曲げることからなることを特徴とする請求項20の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、剛性ディスク駆動装置に関してヘッドスライダを支持するための、衝撃リ

ミッタ手段を備えたサスペンション組立体に関する。特に、この衝撃リミッタ手段は、ヘッドスライダが弾性的に取付けられるたわみ部のカンチレバー部分の自由端部の動きを制限する。

【0002】

【従来の技術】一般的に、記憶装置は、剛性ディスク駆動装置内のディスク等の記憶媒体上でデータの読み出し・書き込みを行うためのヘッドを有する。ディスク駆動装置の利用に従って、ヘッドを特定の位置または軌道に位置決めするためにアクチュエータ機構が用いられている。

【0003】ヘッドを動かすための手段として線形及び回転アクチュエータが良く知られている。サスペンション組立体は、このアクチュエータとヘッドとの間に設けられ、かつヘッドをディスク面に関して適当な方向に支持する。

【0004】剛性ディスク駆動装置において、サスペンション組立体は、ヘッドを支持してディスクが回転するときに剛性ディスクの表面上を浮動するように設けられている。特に、ヘッドは、一般的に、スライダ上に配置され、このスライダが回転ディスクによって生じた空気軸受上で浮動するように空気力学的な構造を有している。この浮動高さを保つために、サスペンション組立体は、また空気力学的な上昇力を妨げるばね力を備えている。

【0005】剛性ディスク駆動装置に用いられるこの種のサスペンション組立体は、スライダと負荷ビームを備えている。負荷ビームは、通常、アクチュエータ取付領域、剛性領域、これら2つの部分間に配置され上述のばね力を作用させるばね領域、及びたわみ部とを有しており、このたわみ部は、アクチュエータ取付領域から離れた負荷ビームの自由端に位置してそこにスライダが取り付けられ、ディスク面の変動に応じてスライダの縦揺れ及び横揺れを可能にしている。

【0006】多くの形式のたわみ部は、負荷ビームの構造と一体になったたわみ部を有するように開発がなされてきており、これらのたわみ部は、分離した部材として形成され、そして負荷ビームの剛性領域に固定される。

【0007】たわみ部は、縦揺れ及び横揺れ動きを可能にするために、一般的にカンチレバー部分を有しており、このカンチレバー部分は、たわみ部の残りの部分に関して弾性的に可動できる自由端部を有している。

【0008】設計に応じて、多くの可動な自由端部がこれまで提供されてきた。ある場合には、負荷ビームは、負荷部分を含んでおり、この負荷部分は、へこみ部等を用いることによってその位置にポイント負荷を与えるため、たわみ部と相互作用し、たわみ部の周辺に縦揺れ及び横揺れ動きを生じさせる。

【0009】他の形式のたわみ部では、たわみ部のスライダ取付領域とたわみ部の残りの部分または負荷ビーム

10

20

30

40

50

の間に形成される連結部またはブリッジが、縦揺れ及び横揺れの運動軸線を定めるために用いられる。

【0010】ディスク駆動装置は、より小さなディスクがより近接した間隔でかつ増加した記憶密度を有するように設計されているので、サスペンション組立体は、ますます小さくかつ薄くすることが要求されている。

【0011】このより小さくかつより薄いサスペンション組立体は、ディスク駆動装置が衝撃負荷にさらされる場合、よりダメージを受けやすくなっている。さらに、ディスクの記憶密度が増加したことから、サスペンション組立体は、スライダ及びヘッドをディスク表面に非常に近接して浮動させ、なおかつ縦揺れ及び横揺れ動きを可能となるようにすることが必要である。

【0012】こうして、衝撃負荷の影響をできるだけ減じることが、サスペンション組立体を設計するためにますます重要になってきている。ヘッドスライダとディスク表面との接触によりスライダ及びディスク表面の両方またはいずれか一方が損傷するのを防止することのみならず、衝撃負荷の結果としてサスペンション組立体のいかなる部分の永久変形をも防止することが望ましい。

【0013】たわみ部がますます小さくかつ薄くなると、それだけ、たわみ部の永久変形を生じさせる機会が大きくなる。これは、サスペンション組立体が、その不使用時にディスク表面の外側に位置する時でさえも、通常のくし形構造において起こり得る。

【0014】衝撃負荷下でのダメージに対して保護するために、たわみ部のカンチレバー部分の自由端の動きを制限する機構が開発されてきた。このような機構は、ドルジールに付与された米国特許第4724500号明細書に開示されている。

【0015】ここに記載されているリミット構造は、特別に設計されたスライダからなり、このスライダは、立上り肩部を有し、この肩部に1つまたはそれ以上の要素が、負荷ビームの少なくとも頂部表面の一部分を重ね合わせて固定され、負荷ビームにたわみ部が取付られている。

【0016】ドルジール特許における構造は、複数部品の組み立てが必要であり、また特別設計のスライダを含んでかなりの重量、高さを有しており、さらに、サスペンションの製造及び組立上の困難性が伴う。この付加された構造は、より小さいサスペンション組立体を設計する際において特に望ましくないものとなる。

【0017】別の動作をするリミットが、ブレンティス等に付与された米国特許第5333085号明細書に開示されている。この場合、特別に形成された1つのタブが、たわみ部のカンチレバー部分の自由端から延出している。このタブは、負荷ビーム開口にはめ込まれ、たわみ部が取付けられる側とは反対側に位置する停止面に対抗している。

【0018】ブレンティス等が発明した機構は、サスペンション組立体全体の重量または高さを大きく変えるものではないけれども、これは特別の製造方法及び複数の組み立てが必要である。

【0019】負荷ビームのたわみ部を組み付けるために、タブは、第1に、開口を通して移動しなければならず、そして、たわみ部は、その取付位置に、負荷ビームに対して長手方向にシフトできることが必要である。さらに、タブの構造は、多数の曲げ部を有し、その各曲げ部の角度は、タブと停止面との間の間隔を形成するのに重要である。

【0020】上述のことから、たわみ部の永久変形を防止し、また、ヘッドスライダとディスク表面との間で生じる損傷、または破壊的な接触を防止するために、タブと停止面との間の間隔が予め決められている（破壊的な接触は、例えば、一般的に損傷しないと考えられるほぼ平面的な接触とは相違するような、スライダヘッドの端部または角部の接触を含む）。

【0021】ブレンティス等の設計では、1つの曲げ部の形成においても製造上の許容寸法誤差を含んでおり、これらの寸法誤差は、停止機構の最大間隔に重大な影響を与える。そして、この形成作業は、正確に制御されかつ監視されなければならない。

【0022】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記の従来技術に対応する欠点を克服するリミット手段を含むサスペンション組立体及びそのたわみ部の形成方法を提供することを目的としている。

【0023】

【課題を解決するための手段】本発明は、構造がより単純化され、かつ形成作業の許容誤差の変動により影響されないリミット手段を含んでいる。

【0024】特に、1つまたはそれ以上のリミット手段がたわみ部の構成を簡略するためにたわみ部と一体に構成されている。

【0025】さらに、リミット要素とこれに関連する停止面の両方は、たわみ部の一部分として設けられている。

【0026】すなわち、リミットは、それ自体にたわみ構造を備えている。たわみ部が負荷ビームから分離した部品として構成されている場合であっても、組み立ては単純化されている。組立時、1つの組立部品であるリミットの係合面と別の組立部品である停止面とを統合する必要が省かれている。

【0027】別の利点としては、リミットがたわみ材料から形成されかつ構成され、さらにその成形（曲げ）作業に左右されることも少ない方法によって、各リミットの間隔が本来的に定められることである。

【0028】本発明の構成及びたわみ形成方法では、各リミットは、単一の屈曲部のみを必要とし、曲げ作業の

製造許容公差は、各リミッタの最適間隔にほとんど影響を与えない。

【0029】本発明の上述した利点は、剛性ディスク駆動装置内のディスク表面上のスライダを支持するためのサスペンション組立体によって達成することができ、このサスペンション組立体は、先端部にたわみ部を備えた負荷ビームを有し、この形式のたわみ部は、自由端を有するカンチレバー部分と、この自由端のたわみ範囲を制限するリミッタ手段とを有している。

【0030】本発明によれば、カンチレバー部分を有するたわみ部は、リミッタと停止面を一体に有しており、このリミッタは、好ましくは1つの曲げ部によりたわみ部と連結している。さらに好ましくは、90°に曲げられた単一の屈曲部が各リミッタに設けられている。

【0031】また、本発明によれば、サスペンション組立体を作る方法によって上記の利点が達成され、この方法には、自由端を有するカンチレバー部分と同一材料のリミッタを有するたわみ部を形成し、このリミッタはその係合面がたわみ部の停止面から間隔を置くように形成され、そのため一方におけるカンチレバー部分の自由端の動きによって、リミッタの係合面をたわみ部の停止面に接触させるようにするための各工程を含んでいる。

【0032】特に、カンチレバー部分及び好ましくは同一材料のリミッタを形成する工程で、エッチング処理によって行われる。さらに、この形成作業は、約90°の曲げ各を有する単一の屈曲部をリミッタに形成する曲げ工程を含んでいる。

#### 【0033】

【発明の実施の形態】ここで、図面を参照すると、いくつかの図面において、類似部材には、類似の符号が付けられている。まず図1と図10において、サスペンション組立体10が示されており、この組立体は、剛性ディスク駆動装置12または類似の動的記憶装置内で用いるために設計されている。

【0034】本発明に係るサスペンション組立体10は、上述の従来の技術で記載したように、作動中、剛性ディスク16の上方に位置した浮動高さでスライダ14を支持する形式のものである。

【0035】図10に示されているサスペンション組立体10は、通常知られているように回転アクチュエータ18に結合されて、剛性ディスク16の表面上に設けたデータトラックに接近する。また、別の場合として、サスペンション組立体10は、これもまた良く知られているように、線形タイプのアクチュエータとともに用いられる。

【0036】図1に示されるように、サスペンション組立体10は、基本的に、負荷ビーム20、スライダ14、及びベースプレート22を備えている。ベースプレート22は、溶接等により負荷ビーム20のアクチュエータ取付領域24に通常固定される。

【0037】さらに、負荷ビーム20は、ばね領域26、剛性領域28及びたわみ部30から構成されている。このばね領域は、一般的に、空気力学的上昇力を妨げるために負荷ビームの先端部に負荷を与えるために屈曲部またはR部を有するとともに浮動高さを形成する。剛性領域28は、剛直レール32を備え、良く知られるように負荷ビームの剛直性を高めるようになっている。

【0038】図1の本発明の形態では、たわみ部30は、負荷ビーム20の剛性領域28から分離した要素として構成されている。このたわみ部30は、通常溶接等により剛性領域28に結合されている。

【0039】たわみ部30の整合孔34によって、公知のように、たわみ部30を剛性領域28に正確に整合させることができる。たわみ部30は、溶接等の手段によって、ベースプレート22から離れた負荷ビーム20の先端部にある剛性領域28に固定される。剛性領域28は、さらに、所定の負荷をたわみ部30のカンチレバー部分38に移行するため、末端部に負荷部分36を有する。

【0040】図1には、へこみ部40が示されており、その凹部側が負荷ビーム20の負荷部分36に向かって伸び、このへこみ部により、負荷は、負荷部分36からたわみ部のカンチレバー部分38に移行し、良く知られているようにカンチレバー部分38の縦揺れ及び横揺れ動きを可能にする。

【0041】カンチレバー部分38の表面は、スライダ取付面を提供し、この面にスライダ14が接着剤等により取付られる。

【0042】図2及び図3において、たわみ部30の詳細部分が示されている。このたわみ部30は、負荷ビーム20の剛性領域28に溶接等で固定されることになるたわみ部30の部分を与える取付領域42を有する。

【0043】たわみ部30の先端には、開口44が設けられており、この開口は、その中に延在するカンチレバー部分38を形成する。さらに開口44は、横板部分48によってたわみ部30の先端部に接続された一対の外側アーム46を形成し、この横板部分48はカンチレバー部分38と一体に連結している。

【0044】本発明によれば、開口内に延在する延長部50が設けられており、この延長部は、たわみ部30の取付部分42と連結している。一対の衝撃リミッタ52が開口44内に形成され、たわみ部30と同一材料の延長部50の両側から上方に張り出している。

【0045】図2において、衝撃リミッタ52は、たわみ部の材料で形成され、成形工程の前にはたわみ部と同一面上にある。図3に示すように、一体化した衝撃リミッタ52は、延長部50から90°の角度に長手方向に沿って曲げられた屈曲部62がカンチレバー部分38の自由端56に対抗するように配置されている。

【0046】特に、衝撃リミッタ52は、カンチレバー

部分38の自由端56の表面と所定のギャップ58だけ離れて対面している係合面54を含んでいる。係合面54に面する自由端56の表面部分は、衝撃リミッタ52と一緒にして制限機能を与えるた停止面を構成している。

【0047】自由端56が、衝撃負荷によって引き起こされるようなギャップ58の距離分だけ衝撃リミッタ側に移動した場合、係合面54は、カンチレバー部分38の自由端56の表面と接触し、更なる移動が妨げられる。このギャップ58は、特に衝撃負荷にさらされた時

でさえも、カンチレバー部分38、横板部分48、外側アーム46を含んでいるたわみ部のいかなる部分も永久変形しないように、カンチレバー部分の許容移動量が予め決められている。

【0048】ギャップ58は、一般的に、ディスク表面上のスライダ14の浮動高さよりも何倍も大きい。しかし、たわみ部30の変形を防止するために、さらにリミッタ52は、スライダ14の危機的なエッジ部やディスク面の破壊を取り除き、ほぼ平面的に損傷のない接触を可能にする。

【0049】たわみ部30の形状は、カンチレバー部分を形成する開口44と、延長部50と、衝撃リミッタ52を有し、これは好ましくはエッチング工程により形成される。エッチング工程は、本来産業界において良く知られた方法であり、正確にカンチレバー部分を有するたわみ部を含むサスペンション組立体の部品を成形できる。エッチング処理は、シート材料から非常に正確なパターンをエッチングすることができ、これによって精密な部品が形成される。

【0050】本発明において、重要な点は、所定のギャップ58を、要求される精度でかつその製造も容易に形成できる衝撃リミッタ52を提供し得ることである。

【0051】この衝撃リミッタ52は、好ましくは、上述したように、エッチング処理によりたわみ部30の開口44内に形成される。エッチング処理中に、衝撃リミッタ52の曲げを容易にするために、衝撃リミッタ52と延長部50との間の接続部に開口60が設けられる。この構成により、ギャップ58の大きさは、各衝撃リミッタ52の係合面54と、衝撃リミッタ52が約90°で曲げられるようになる屈曲部62との間の距離によって定められる。

【0052】曲げ作業は、エッチング処理とは独立した形成工程であるので、ギャップ58は、エッチングされた係合面54に基づく屈曲部62の位置を選択すること、または、与えられた屈曲部の位置に基づいてエッチングされた係合面54の位置を選択することによって定められる。

【0053】エッチングは非常に精密な処理であるので、ギャップ58は、正確に屈曲部62から定められる。図3に示すように、衝撃リミッタ52を形成する曲

げ作業の重要性は少ない。すなわち、屈曲部62の位置は重要であるけれども、曲げ角度はそれほど重要ではない。

【0054】曲げ加工において、曲げ角度を所定の製造許容範囲内に制御することはかなり困難であり、特にばね材料からなるたわみ部30のある部分に形成することは特に難しい。スプリングバック力の補正をしなければならない。しかしながら、本発明の構成及び方法では、スプリングバック力を含むその曲げ角度の製造許容寸法が最適ギャップ58の間隔に影響されることはほとんどない。

【0055】こうして、衝撃リミッタ52は、図2の位置から単純なフォーミングパンチまたはダイ（図示略）によって図3に示すように正しい位置に曲げられる。

【0056】このような通常のフォーミングパンチまたはダイは、フォーミングブロック（図示略）のエッジ上で衝撃リミッタを曲げることによって屈曲部の各点を正確に位置付けることができる。

【0057】へこみ部40の高さによって、負荷ビーム20の剛性領域28の負荷部分36からカンチレバー部分38を離すために、良く知られるように横板部分48に屈曲部64が設けられる。この屈曲部64とへこみ部40は、通常のフォーミングパンチまたはダイ等を用いて形成することができる。

【0058】図4において、たわみ部の第2の形態が示されている。このたわみ部100は、図1の第1の形態と同様な方法で、負荷ビーム20の剛性領域28に固定することができる。上述のたわみ部30と同様に、たわみ部100は、負荷ビーム20にたわみ部を正確に配置できるように整合孔102を有している。

【0059】たわみ部100は、負荷ビーム20の剛性領域28に溶接等により接続するために取付部分104を含む。たわみ部100の先端部には、開口106が設けられており、この中にカンチレバー部分108が延びている。さらに、この開口106は外側アーム110と横板部分112を形成する。カンチレバー部分108は、横板部分112から開口106内に延びる延長部である。

【0060】さらに、本発明によれば、第1の衝撃リミッタ114が形成されており、このたわみ部100は、たわみ部100の平面内に、かつカンチレバー部分と同一の材料で形成されている。

【0061】たわみ部100と同一の材料衝撃リミッタ114を形成するために、U形状のスロット106が、カンチレバー部分108の自由端118から長手方向内方に向けてたわみ部の材料により形成されている。衝撃リミッタ114は、スロット116と横板部分120との間に形成され、横板部分120と、この両端部に位置する長手方向の脚部122と、この脚部から外側アーム110までの連結部分とを有するようになっている。



## 11

【0062】図5に見られるように、屈曲部126は、横板部分120の係合面128が対抗するように位置付けられ、かつたわみ部100のカンチレバー部分108の自由端118の動きを制限するように、脚部122内に設けられている。

【0063】図1ないし図3の形態と同様に、単一の曲げ加工により衝撃リミッタ114を操作上の位置に形成する。さらに、係合面128と自由端118の対抗停止面との間に形成されたギャップ130は、エッチング工程によって開口106とスロットが形成される作業に基づいて定められる。さらに、曲げ加工の曲げ角度に対する許容寸法は、所定のギャップ130には重大な影響を与えない。

【0064】図4及び図5に示したたわみ部は、第2組の衝撃リミッタ132を含んでおり、このリミッタは、たわみ部100の材料により形成される。衝撃リミッタ132は、横板部分112の動きを制限するように作用することから、また、外側アーム110によって接続されたたわみ部100のカンチレバー部分としても作用する。衝撃リミッタ132は、たわみ部100の先端から長手方向に延び、かつ開口106の両側に隣接する別のスロット134を設けることにより形成される。

【0065】この構成により、外側アーム110は、さらに弾性を有しており、横板部分112の動きの度合いによってカンチレバー部分108のより大きなたわみを可能にする。

【0066】衝撃リミッタ132は、これが曲げライン138での位置内に曲げられるとき横板部分112の側面部分140に対抗している係合面136を有している。横板部分112の係合面136に向かう動きは、ギャップ142の範囲により制限され、その所定の距離は、たわみ部100の材料により定められる衝撃リミッタ132によって決められている。この実施の形態では、カンチレバー部分108は、そこにスライダを取り付けるための面を与え、負荷ビーム20の先端負荷部分36と相互作用する。さらに、このカンチレバー部分108上または選択的に負荷部分36にへこみ部を設けることができる。カンチレバー部分108に取り付けたスライダの縦揺れ及び横揺れ動きは、これにより可能となる。

【0067】図6及び図7において、第3のたわみ部200の実施の形態が示されている。図6及び図7の形態が図1～3の形態と異なる主たる相違点は、たわみ部の延長部の代わりに、衝撃リミッタ202がカンチレバー部分204の一部として形成されていることである。

【0068】たわみ部200は、取付部分206、外側アーム208を形成する開口207、横板部分210、及びこの横板部分に接続されたカンチレバー部分204を有している。

【0069】開口207は、上述した理由によりエッチ

## 12

ング等により、外側アーム208、横板部分210、カンチレバー部分204、及び衝撃リミッタ202を形成するために設けられている。

【0070】さらに、取付部分206から開口207内に長手方向に延びている停止面214が設けられており、衝撃リミッタ202が、図7に示すように、90°の曲げによってその位置に形成されるとき、停止面214が衝撃リミッタ202のそれぞれの係合面216に対抗している。予め決められたギャップ218は、この係合面216と停止面214の間に形成され、さらに、曲げライン220の位置及びたわみ部200の材料により定められた衝撃リミッタ202により定められている。

【0071】この実施の形態によれば、スライダは衝撃リミッタ202に対抗する側のカンチレバー部分204に取付られる。

【0072】衝撃リミッタ202の目的は、スライダをディスク面で破壊することを防止するために対面するディスク面に向かうスライダの動きを防止することであり、さらにたわみ部200が変形することを防ぐことである。

【0073】へこみ部は、カンチレバー部分204に設けることもできるし、たわみ部に接続される負荷ビームの負荷部分の一部として設けることもできる。

【0074】図6及び図7の場合、負荷ビームは、衝撃リミッタ202を有する負荷ビームの側面からカンチレバー部分204を係合するために負荷部分(図示略)を必要とする。

【0075】図8及び図9には、たわみ部300の第4の実施の形態が示されており、このたわみ部は、負荷ビーム30の先端部に一体に設けられている。この種の負荷ビームと一体型のたわみ部は、米国特許第5428490号明細書に例として示されており、その開示内容は、ここに参考として包含される。

【0076】たわみ部300は、外側アーム306、横板部分308、カンチレバー部分310、及び衝撃リミッタ312を形成する開口304を有している。また、この開口304内に負荷ビーム302から延びている延長部314が形成されている。この構成によれば、カンチレバー部分310は、スライダ取付面の一部分だけに取付られるようになっており、一方、延長部314は、スライダの取付面に係合しかつ所望の負荷を与えるようになっている。

【0077】図8及び図9に見られるように、延長部314の底面にへこみ部を設けることができ、このへこみ部により制御されて、また、カンチレバー部分310の動きによって、スライダがスライダ取付面上でその縦揺れ及び横揺れ方向に動くことができる。

【0078】カンチレバー部分310の自由端316の動きは、使用時に、ディスク対向面に向かうスライダの運動方向において、衝撃リミッタ312により制限され

## 13

る。この衝撃リミッタ312は、延長部314の停止面に対面する係合面318を有し、その間にカンチレバー部分310の自由端316の動きを制限するためにギャップ320を形成する。

【0079】上述した実施の形態と同様に、そのギャップ320を形成する位置に、衝撃リミッタ312の各々を形成するために単一の曲げライン322が必要である。ギャップ320は、エッチング等の処理によりたわみ部300の材料から形成される衝撃リミッタを定めること、及び曲げライン322の位置に基づいている。上記の実施の形態によって明らかであるように、本発明に係る衝撃リミッタは、種々の方法で形成することができ、また、たわみ部の別の部分に対して作用するたわみ部のカンチレバー部分または反対にカンチレバー部分の自由端に対して作用するたわみ部の一部分に設けることができる。

【0080】いかなる場合にも、本発明に係る衝撃リミッタ及び停止面は、負荷ビームとは別個の部材あるいはこれと一体に形成されるかに係わらず、たわみ部に含まれており、この衝撃リミッタは、たわみ部のパターンによって形成される。この利点は、部品の組み立てを単純化するとともに、曲げ加工の許容寸法範囲を広げることである。たわみ部にリミッタを含むことの他の利点は、図10において示すように、サスペンション組立体10がディスク16上に位置決められるか、あるいはその側面に位置するかに関係することなく、スライダの動きを制限できることである。

【0081】この衝撃リミッタは、スライダと、たわみ部のカンチレバー部分の動きを制限し、衝撃負荷の作用下でのたわみ部の変形を防止することができる。

【0082】

【発明の効果】以上説明したことから明かなように、本発明は、ディスク表面上にスライダを支持するサスペンション組立体において、たわみ部に、自由端を有するカンチレバー部分と、この自由端のたわみの範囲を制限するリミッタ手段とを備えており、ディスク面に向かうスライダの動きが、カンチレバー部分の停止面とリミッタ要素の係合面とが接触することで防止されるので、たわみ部の永久変形、さらにヘッドスライダとディスク表面との間で生じる損傷、または破壊的な接触を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】衝撃リミッタ手段を含むたわみ部を備えた本発明に係るサスペンション組立体の斜視図である。

## 14

【図2】たわみ部とその制限手段が形成される前の曲げ加工を施していない、図1におけるサスペンション組立体のたわみ部の平面図である。

【図3】図1のたわみ部に設けたカンチレバー部分及び衝撃リミッタ手段を示す拡大斜視図である。

【図4】たわみ部とその制限手段が形成される前の曲げ加工を施していない、本発明に係るたわみ部の第2の形態を示す斜視図である。

【図5】たわみ部の複数のカンチレバー部分の移動可能な自由端上で作用するために形成された衝撃リミッタ手段を有する図4に示すたわみ部の斜視図である。

【図6】たわみ部とその制限手段が曲げ加工と成形作業により加工される前の本発明に係るたわみ部の第3の形態を示す図である。

【図7】曲げ加工によってたわみ部のカンチレバー部分の一部として衝撃リミッタが形成された後の図6に示すたわみ部の斜視図である。

【図8】たわみ部が負荷ビームと一体に形成される形式の本発明に係るたわみ部の第4形態を示す斜視図である。

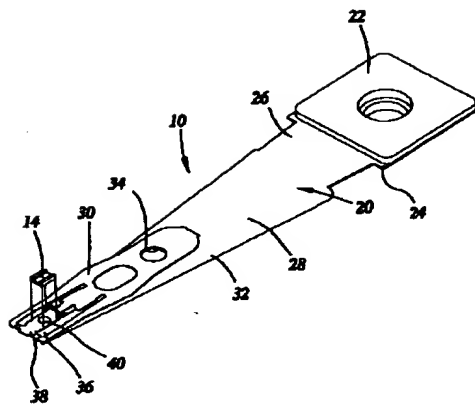
【図9】衝撃リミッタが曲げ加工の後でカンチレバー部分の一部として形成される図8のたわみ部を示す斜視図である。

【図10】アクチュエータと剛性ディスクを含み、アクチュエータに本発明に係るサスペンション組立体を結合した、剛性ディスク駆動装置の平面図である。

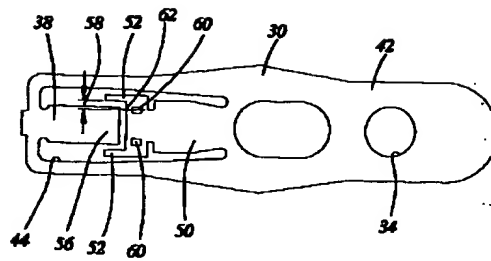
【符号の説明】

- 10 サスペンション組立体
- 12 剛性ディスク駆動装置
- 14 スライダ
- 20 負荷ビーム
- 22 ベースプレート
- 24 アクチュエータ取付領域
- 26 ばね領域
- 28 剛性領域
- 30 たわみ部
- 38 カンチレバー部分
- 40 ヘこみ部
- 52 衝撃リミッタ
- 54 係合面
- 56 自由端
- 58 ギャップ
- 62 屈曲部

【図1】

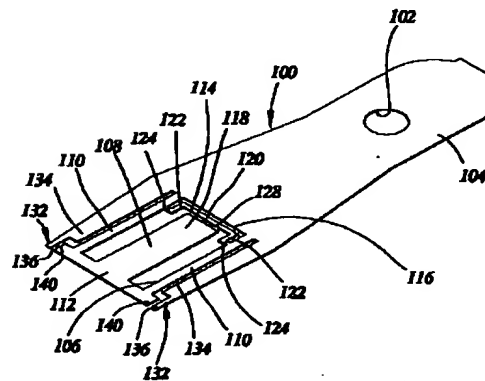
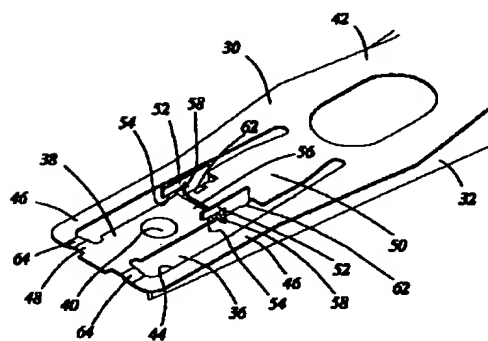


【図2】



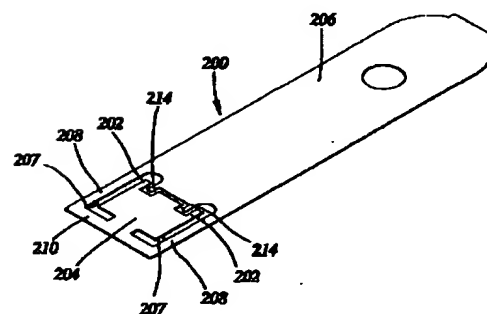
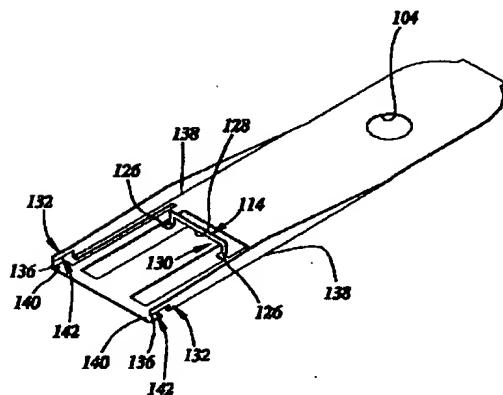
【図4】

【図3】

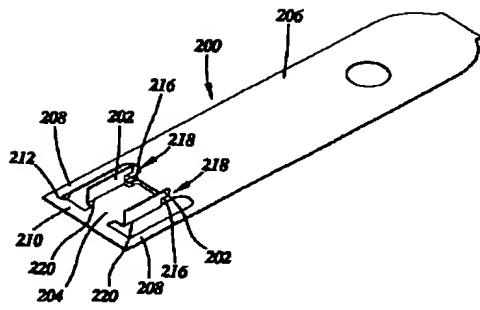


【図6】

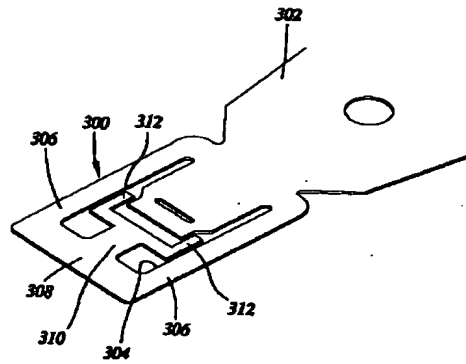
【図5】



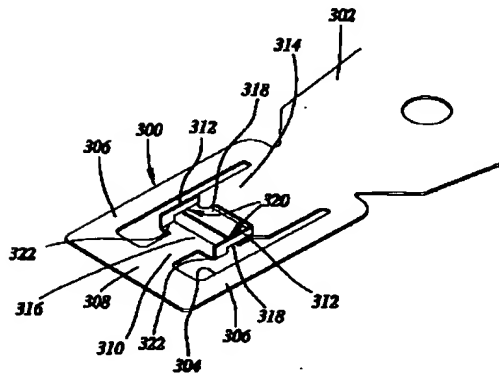
【図7】



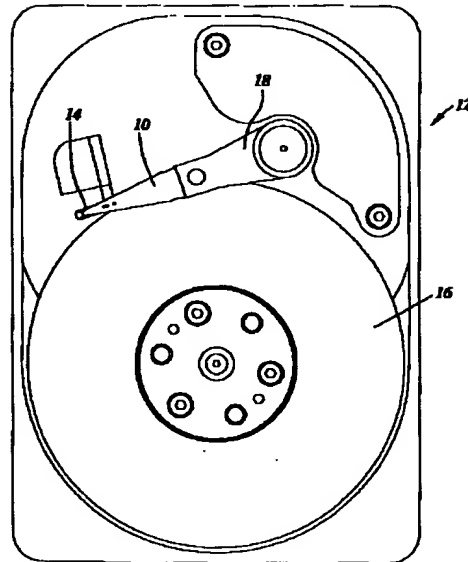
【図8】



【図9】



【図10】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**